

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-084339

(43)Date of publication of application : 26.03.1996

(51)Int.Cl.

H04N 7/30
H04N 1/417
H04N 5/92
H04N 7/32

(21)Application number : 06-218632

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 13.09.1994

(72)Inventor : BUN CHIYUN SEN

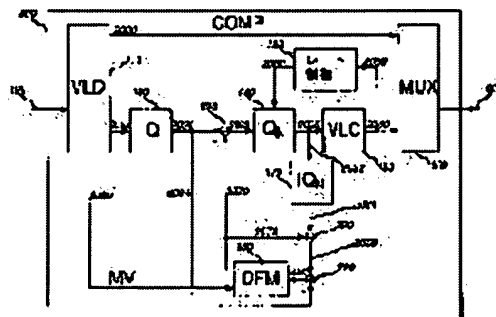
(54) IMAGE RE-COMPRESSSION METHOD AND IMAGE RE-COMPRESSSION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method and device expanding bit stream of an image subject to compression coding to compress the image again without reproducing the image and to prevent propagation of error due to re-compression.

CONSTITUTION: Coded image data are received from a terminal 100 and a variable length decoder 110 decodes a 1st quantization parameter and a 1st quantized coefficient. An inverse quantization device 130 uses the 1st quantization parameter to apply inverse quantization to a 1st quantized coefficient to generate a 1st inverse quantization coefficient. An adder 210 subtracts a correction coefficient generated based on preceding image data stored in a difference coefficient memory 180

from the 1st inverse quantization coefficient and gives the difference to a quantization device 140, in which the data are quantized by a 2nd quantization parameter to generate a 2nd quantized coefficient. The 2nd quantization parameter and the 2nd quantized coefficient are given to a variable length coder 150, in which they are converted into a variable length code, which is fed to a multiplexer 160.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	15.10.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3166501
[Date of registration]	09.03.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-84339

(43) 公開日 平成8年(1996)3月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/30
1/417
5/92H 0 4 N 7/ 133
5/ 92Z
H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

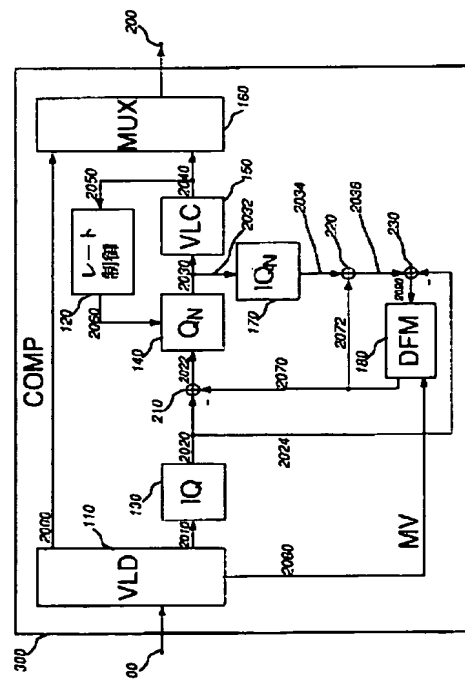
(21) 出願番号 特願平6-218632
(22) 出願日 平成6年(1994)9月13日(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 ブン チュン セン
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 小鍬治 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像再圧縮方法及び画像再圧縮装置

(57) 【要約】

【目的】 圧縮符号化された画像のビットストリームを伸長し画像を再生せずに再圧縮できる方法及び装置を提供すると共に再圧縮による誤差の伝搬を防ぐ。

【構成】 符号化された画像データを端子100から入力し、可変長復号化器110にて第一の量子化パラメータ及び第一の被量子化係数を復号化する。逆量子化器130では第一の量子化パラメータで第一の被量子化係数を逆量子化し、第一の逆量子化係数を生成する。加算器210にて、第一の逆量子化係数から、差分係数メモリ180に格納されている過去の画像データによって生成した補正係数を引き算して、量子化器140に入力し、第二の量子化パラメータで量子化し、第二の被量子化係数を生成する。第二の量子化パラメータと第二の被量子化係数を可変長符号化器150で可変長符号に変換し、マルチプレクサ160に送る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第一の量子化パラメータで量子化し圧縮した画像データを、前記第一の量子化パラメータで逆量子化し、第一の逆量子化画像データを生成し、前記第一の逆量子化画像データから、過去の画像データによって生成した補正信号を減算し、第二の量子化パラメータで量子化し出力するとともに、前記第二の量子化パラメータで逆量子化して、第二の逆量子化画像データを生成し、前記第二の逆量子化画像データと前記第一の逆量子化画像データとから差分信号を生成し、前記差分信号を次の画像データの補正信号として用いることを特徴とする画像再圧縮方法。

【請求項 2】前記第二の逆量子化画像データに、前記過去の画像データによって生成した補正信号を加算してから、前記第一の逆量子化画像データとから差分信号を生成することを特徴とする請求項 1 記載の画像再圧縮方法。

【請求項 3】直交変換し圧縮した画像データの中に含まれる第一の変換係数ブロックから、過去の画像データによって生成した補正係数を減算して、第二の変換係数ブロックを生成し、前記第二の変換係数ブロックの中から、所定の個数の係数を抽出して、第三の変換係数ブロックを形成し出力するとともに、前記第三の変換係数ブロックと前記第一の変換係数ブロックとから差分係数ブロックを生成し、前記差分係数ブロックを次の画像データの補正係数として用いることを特徴とする画像再圧縮方法。

【請求項 4】前記第三の変換係数ブロックに、前記過去の画像データによって生成した補正係数を加算してから、前記第一の変換係数ブロックとから差分係数ブロックを生成することを特徴とする請求項 3 記載の画像再圧縮方法。

【請求項 5】可変長復号化器と、第一の逆量子化器と、第一の加算器と、量子化器と、可変長符号化器と、マルチプレクサと、第二の逆量子化器と、第二と第三の加算器と、差分係数メモリとを具備し、符号化された画像データを入力し、前記可変長復号化器にて第一の量子化パラメータおよび第一の被量子化係数を復号化し前記第一の逆量子化器に送り、前記第一の量子化パラメータおよび第一の被量子化係数以外のその他のデータを前記マルチプレクサに送り、前記第一の逆量子化器にて、前記第一の量子化パラメータで前記第一の被量子化係数を逆量子化して第一の逆量子化係数を生成し、前記第一の加算器にて、前記第一の逆量子化係数から、前記差分係数メモリに格納されている過去の画像データによって生成した補正係数を加算して、前記量子化器に入力し、第二の量子化パラメータで量子化して、第二の

被量子化係数を生成し、

前記第二の量子化パラメータと前記第二の被量子化係数を前記可変長符号化器に入力し、可変長符号に変換して、前記マルチプレクサに送り、前記その他のデータと多重化して出力するとともに、前記第二の逆量子化器にて、前記第二の量子化パラメータで前記第二の被量子化係数を逆量子化して、第二の逆量子化係数を生成し、前記第二の加算器にて、前記第二の逆量子化係数に、前記過去の画像データによって生成した補正係数を加算したのち、前記第三の加算器にて、前記第一の逆量子化係数とから差分係数を生成して、前記差分係数メモリに格納し、

前記差分係数を次の画像データの補正係数として用いることを特徴とする画像再圧縮装置。

【請求項 6】差分係数メモリは、逆直交変換器、メモリ、直交変換器を具備し、前記差分係数を前記逆直交変換器に入力して逆直交変換して、前記メモリに格納し、前記可変長復号化器より入力した動き情報に基づき、前記メモリから差分係数を取り出し、前記直交変換器にて、前記差分係数を直交変換して前記第一の加算器に送出することを特徴とする請求項 5 記載の画像再圧縮装置。

【請求項 7】可変長復号化器と、第一の逆量子化器と、第一の逆直交変換器、第一の加算器と、直交変換器、量子化器と、可変長符号化器と、マルチプレクサと、第二の逆量子化器と、第二の逆直交変換器と、第二と第三の加算器と、差分信号メモリとを具備し、符号化された画像データを入力し、前記可変長復号化器にて第一の量子化パラメータおよび第一の被量子化係数を復号化し前記第一の逆量子化器に送り、前記第一の量子化パラメータおよび第一の被量子化係数以外のその他のデータを前記マルチプレクサに送り、前記第一の逆量子化器にて、前記第一の量子化パラメータで前記第一の被量子化係数を逆量子化して第一の逆量子化係数を生成し、前記第一の逆直交変換器にて、前記第一の逆量子化係数を第一の空間信号に変換し、前記第一の加算器にて、前記第一の空間信号から、前記差分信号メモリに格納されている過去の画像データによって生成した補正信号を減算し、前記直交変換器で直交変換したのち前記量子化器に入力し、第二の量子化パラメータで量子化して第二の被量子化係数を生成し、前記第二の量子化パラメータと前記第二の被量子化係数を前記可変長符号化器に入力し、可変長符号に変換して前記マルチプレクサに送り、前記その他のデータと多重化して出力するとともに、前記第二の逆量子化器にて、前記第二の量子化パラメータで前記第二の被量子化係数を逆量子化して第二の逆量子化係数を生成し、前記第二の逆直交変換器にて、前記第二の逆量子化係数

を第二の空間信号に変換し、

前記第二の加算器にて、前記第二の空間信号に、前記過去の画像データによって生成した補正信号を加算したのち、前記第三の加算器にて、前記第一の空間信号とから差分信号を生成して、前記差分信号メモリに格納し、前記差分信号を次の画像データの補正信号として用いることを特徴とする画像再圧縮装置。

【請求項 8】可変長復号化器と、第一の加算器と、係数選択器と、可変長符号化器と、マルチプレクサと、第二と第三の加算器と、差分係数メモリとを具備し、符号化された画像データを入力し、前記可変長復号化器にて第一の変換係数ブロックを復号化し前記第一の加算器に送り、第一の変換係数ブロック以外のその他のデータを前記マルチプレクサに送り、前記第一の加算器にて、前記第一の変換係数ブロックから、前記差分係数メモリに格納されている過去の画像データによって生成した補正係数を減算して、第二の変換係数ブロックを生成し、前記係数選択器にて、前記第二の変換係数ブロックの中から、所定の個数の係数を抽出して、第三の変換係数ブロックを形成し、前記可変長符号化器にて、前記第三の変換係数ブロックを可変長符号に変換し、前記マルチプレクサに送り、前記その他のデータと多重化して出力するとともに、前記第二の加算器に送り、前記第二の加算器にて、前記第三の変換係数ブロックに、前記過去の画像データによって生成した補正係数を加算したのち、前記第三の加算器にて、前記第一の変換係数ブロックとから差分係数を生成して、前記差分係数メモリに格納し、前記差分係数を次の画像データの補正係数として用いることを特徴とする画像再圧縮装置。

【請求項 9】差分係数メモリは、逆直交変換器、メモリ、直交変換器とを具備し、前記差分係数を前記逆直交変換器に入力し、逆直交変換して、前記メモリに格納し、前記可変長復号化器より入力した動き情報に基づき、前記メモリから差分係数を取り出し、前記直交変換器にて、前記差分係数を直交変換して前記第一の加算器に送出することを特徴とする請求項 8 記載の画像再圧縮装置。

【請求項 10】外部入力端子と、請求項 5 から請求項 9 のいずれかに記載の画像再圧縮装置と、記録器とを具備し、符号化された画像データを前記外部入力端子より入力し、ノーマル記録モードの時には、前記符号化された画像データをそのまま前記記録器に入力し記録し、長時間記録モードの時には、前記符号化された画像データを前記画像再圧縮装置に入力し、再圧縮したのち前記

記録器に記録することを特徴とする画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、圧縮符号化されたデジタル画像データを再圧縮して伝送もしくは記録する画像再圧縮方法及び画像再圧縮装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタル動画像を効率よく伝送・記録するためには圧縮符号化が必要である。動画像の圧縮方法には、フレーム内符号化とフレーム間予測符号化とがある。フレーム内符号化は、一枚の画像の圧縮処理が一フレームで完結するのに対し、フレーム間符号化は隣接するフレームから動き補償予測をして高能率圧縮を実現する。応用によって、フレーム内符号化とフレーム間符号化とを組み合わせる圧縮を行なうこともある。一連の動画像を全てフレーム内符号化を行なう場合や、一枚目の画像をフレーム内符号化して、残りの画像を全てフレーム間符号化を行なう場合がある。また、フレーム内符号化を周期的に行ない、フレーム内符号化された二つの画像の間にある画像に対しフレーム間予測符号化を行なう場合もある。

【0003】フレーム内符号化は空間内の冗長性を除去するものである。そのための手段として、離散コサイン変換（以下、DCTと記す）で代表される直交変換法や、周波数帯域に分割するウェーブレット変換またはサブバンド法が用いられる。直交変換した係数や周波数帯域に分割された係数を、所望の伝送もしくは蓄積量まで量子化して可変長符号化する。再生側で復号できるように、量子化幅も符号化しなければならない。なお、DCTを行なう場合、画像を適切な大きさのブロックに分割してから変換を施す。

【0004】一方、フレーム間予測符号化は時間方向の冗長性を除去するものである。一フレームの画像を隣接する複数のブロックに分割し、各ブロックに対して、過去もしくは未来のフレームを参照し、所定の評価関数のもとで動きベクトルを求める。得られた動きベクトルを用いて、オフセットした位置にある参照ブロックを予測信号とする。対象ブロックとこの予測信号ブロックとの差分（以下、予測誤差と記す）をとり、上述したフレーム内符号化の方法でさらに空間内の冗長性を除去する。予測信号として、再生画が用いられる場合が多く、一度符号化された画像を復号再生しなければならない。なお、過去や未来の予測信号の他に、動き補償した過去と未来の信号の平均、もしくは重みつき平均で予測信号を作る場合もある。また差分信号を求めないで、フレーム内符号化と同じように符号化するブロックもあり得る。すなわち、フレーム間符号化された画像では、複数の符号化モードが存在する。したがって、差分信号以外に動きベクトルや符号化モードの情報なども符号化しなければならない。なお、ウェーブレットやサブバンドの場

合、周波数帯域に分割してからブロック化し動き補償することによって、時間方向の冗長性を除去することもある。

【0005】このように、デジタル動画像を圧縮符号化するには、量子化された変換係数（または周波数帯域に分割された係数）、量子化幅、符号化の方法（フレーム内／フレーム間）、符号化ブロックのモード、動きベクトルなどの情報を符号化する。この一連の符号化されたデータの流れをビットストリームを呼ぶ。再生側では、このビットストリームを読み込んで復号して画像を伸長再生する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一方、応用によって、圧縮符号化した画像をより低いビットレート（すなわち、より高い圧縮率）に再圧縮することがある。例えば、放送局や映画製作会社では、原画像を高いビットレートで高画質の画像に圧縮符号化して保存しておき、必要に応じて（例えば、伝送路のバンド幅や記録媒体の容量制限）より低いビットレートに再圧縮する。また、一つの記録媒体（例えば、VTRのテープ）に標準記録より多くの画像を記録したいという要求もある。例えば、現行の家庭用アナログVTRのように、標準と長時間録画モードを設けて、テープ速度をたとえば3倍落すことによって、3倍の時間の録画を可能にし、長時間記録を実現する。ビットストリームの場合、テープ速度を落して記録すると、ビットストリーム内のデータの一部が記録できなくなるため、画像を再圧縮しなければならない。

【0007】圧縮符号化された画像を再圧縮するには以下の方法がある。その一つはトランスコーディングの方法である。すなわち、復号化装置と符号化装置両方を用意し、圧縮符号化された画像のビットストリームを復号化装置で復号化し画像を再生したのちに、符号化装置でその再生画像を所望のビットレートまで圧縮符号化する方法である。この方法では、復号化装置と符号化装置両方を必要としており高価になる上に、復号化してから再び符号化するので遅延が倍になる。家庭用VTRとしては実用的ではない。

【0008】画像を完全に復号再生せずに、再圧縮する方法もある。従来の技術のところで説明したフレーム間予測DCTの符号化方法で圧縮符号化した画像を例にして、図8と図9を用いて説明する。図8は従来の画像再圧縮方法のフローチャートを示す。まず圧縮符号化された画像のビットストリームを入力する（ステップ10）。ビットストリームの中から、量子化されたDCTの係数 $a[i]$ と第一の量子化幅 $q[i]$ とを抽出する。ここに、 $i=1, \dots, N$ で、 N は対象となるブロックのDCT係数の個数である。 N の値は対象ブロックによって異なる。次に係数 $a[i]$ に $q[i]$ をかけて逆量子化する（ステップ12）。逆量子化して得られた逆量子化係数 $b[i]$ を第

二の量子化幅 $q_N[i]$ で割算して再量子化係数 $c[i]$ を生成し（ステップ14）、出力する（ステップ16）。普通、再圧縮して得られる画像のビットストリームが入力ビットストリームよりデータ量が少なくなるように $q_N[i]$ を制御する。

【0009】図9は従来の画像再圧縮装置（COMP）300のブロック図を示す。圧縮符号化された画像のビットストリームを入力端子100から入力する。可変長復号化器（VLD）110ではビットストリームを分析しながら、量子化幅 $q[i]$ と量子化されたDCT係数 $a[i]$ を選びだし復号化する。その結果をライン1010を経由して逆量子化器（IQ）130に送る。 $q[i]$ と $a[i]$ 以外のデータをライン1000を経由してマルチプレクサ160に送る。逆量子化器130では図8ステップ12のように逆量子化操作を行ない、 $b[i]$ を生成し、ライン1020を経由して量子化器（QN）140に送る。量子化器140では図8ステップ14のように $q_N[i]$ で $b[i]$ を量子化し、 $c[i]$ を生成する。 $c[i]$ と $q_N[i]$ をライン1030を経由して可変長符号化器（VLC）150に送り、可変長符号に変換しライン1040を経由してマルチプレクサ（MUX）160に送る。マルチプレクサ160では、ライン1000と1040を経由して送られてきたデータを多重化して出力する。なお、所望のビットレートに圧縮するためにレート制御器120にて、可変長符号化器150の出力のビットを計数しながら $q_N[i]$ を決定する。

【0010】上述の方法と装置で再圧縮すると、画像を再生して符号化する必要がないため、符号化装置を簡略化でき遅延時間も短縮できる。再圧縮時の圧縮率が低ければ有効である。しかし、フレーム間予測の方式に対し、高圧縮率で再圧縮を行なうと画質の劣化が生じる。フレーム間予測方式では、従来の技術のところで述べたように、圧縮の順序において過去の画像を予測信号として用いるが、過去の画像にも再圧縮が施されるため、予測信号が変化しより多くの量子化雑音（再量子化による）を含めるようになる。再圧縮によって導入された量子化雑音は次々と伝搬していき、画質の劣化を引きおこしてしまう。

【0011】なお、再量子化の代わりにDCT係数の中から所定の個数の係数（主に高周波成分）を捨てることにより再圧縮する方法もある。この場合でも同様に再圧縮による誤差の伝搬が生じる。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明は次のようにして、過去の画像を再圧縮することにより生じた誤差信号で現在の画像の予測誤差を補正してから再圧縮する。第一の量子化パラメータで量子化し圧縮した画像データを、第一の量子化パラメータで逆量子化し、第一の逆量子化画像データを生成する。第一の逆量子化画像データから、過去の画像データによ

って生成した補正信号を減算してから第二の量子化パラメータで量子化し出力するとともに、第二の量子化パラメータで逆量子化し、第二の逆量子化画像データを生成する。第二の逆量子化画像データと第一の逆量子化画像データとから差分信号を生成し、この差分信号を次の画像データの補正信号として用いる。好ましくは、第二の逆量子化画像データに、過去の画像データによって生成した補正信号を加算してから、第一の逆量子化画像データとから差分信号を生成する。

【0013】また、直交変換し圧縮した画像データの中に含まれる第一の変換係数ブロックから、過去の画像データによって生成した補正係数を減算し、第二の変換係数ブロックを生成する。第二の変換係数ブロックの中から、所定の個数の係数を抽出し、第三の変換係数ブロックを形成して出力するとともに、第三の変換係数ブロックと第一の変換係数ブロックとから差分係数ブロックを生成する。この差分係数ブロックを次の画像データの補正係数として用いる。好ましくは、第三の変換係数ブロックに、過去の画像データによって生成した補正係数を加算してから、第一の変換係数ブロックとから差分係数ブロックを生成する。

【0014】さらに、次のような再圧縮装置で再量子化による誤差の伝搬を防ぐ。可変長復号化器と、第一の逆量子化器と、第一の加算器と、量子化器と、可変長符号化器と、マルチプレクサと、第二の逆量子化器と、第二と第三の加算器と、差分係数メモリとを設ける。符号化された画像データを入力し、可変長復号化器で第一の量子化パラメータ及び第一の被量子化係数を復号化し第一の逆量子化器に送り、その他のデータをマルチプレクサに送る。第一逆量子化器では第一の量子化パラメータで第一の被量子化係数を逆量子化し、第一の逆量子化係数を生成する。第一加算器では、第一の逆量子化係数から、差分係数メモリに格納されている過去の画像データによって生成した補正係数を減算してから、量子化器に入力する。そこで第二の量子化パラメータで量子化し、第二の被量子化係数を生成する。第二の量子化パラメータと第二の被量子化係数を可変長符号化器で可変長符号に変換し、マルチプレクサに送り、その他のデータと多重化して出力する。一方、第二の逆量子化器では、第二の量子化パラメータで第二の被量子化係数を逆量子化し、第二の逆量子化係数を生成する。第二の加算器では、第二の逆量子化係数に、過去の画像データによって生成した補正係数を加算したのち、第三の加算器で第一の逆量子化係数とから差分係数を生成し、差分係数メモリに格納する。この差分係数を次の画像データの補正係数として用いる。

【0015】また、次のような再圧縮装置で再量子化による誤差の伝搬を防ぐ。可変長復号化器と、第一の逆量子化器と、第一の逆直交変換器、第一の加算器と、直交変換器と、量子化器と、可変長符号化器と、マルチプレ

クサと、第二の逆量子化器と、第二の逆直交変換器と、第二と第三の加算器と、差分信号メモリとを設ける。符号化された画像データを入力し、可変長復号化器で第一の量子化パラメータおよび第一の被量子化係数を復号化し第一の逆量子化器に送り、その他のデータをマルチプレクサに送る。第一の逆量子化器では、第一の量子化パラメータで第一の被量子化係数を逆量子化し、第一の逆量子化係数を生成する。第一の逆直交変換器では、第一の逆量子化係数を第一の空間信号に変換する。第一の加算器では第一の空間信号から、差分信号メモリに格納されている過去の画像データによって生成した補正信号を減算する。その結果を直交変換器で直交変換する。得られた係数を量子化器に入力し、第二の量子化パラメータで量子化し、第二の被量子化係数を生成する。第二の量子化パラメータと第二の被量子化係数を可変長符号化器に入力し、可変長符号に変換し、マルチプレクサに送り、その他のデータと多重化して出力する。一方、第二の逆量子化器では第二の量子化パラメータで第二の被量子化係数を逆量子化し、第二の逆量子化係数を生成する。第二の逆直交変換器では第二の逆量子化係数を第二の空間信号に変換する。次に第二の加算器にて、第二の空間信号に過去の画像データによって生成した補正信号を加算したのち、第三の加算器にて、第一の空間信号とから差分信号を生成し、差分信号メモリに格納する。この差分信号を次の画像データの補正信号として用いる。

【0016】また、次のような再圧縮装置で変換係数を切り捨てることによる誤差の伝搬を防ぐ。可変長復号化器と、第一の加算器と、係数選択器と、可変長符号化器と、マルチプレクサと、第二と第三の加算器と、差分係数メモリとを設ける。符号化された画像データを入力し、可変長復号化器にて第一の変換係数ブロックを復号化し第一の加算器に送る。その他のデータをマルチプレクサに送る。第一の加算器では第一の変換係数ブロックから、差分係数メモリに格納されている過去の画像データによって生成した補正係数を減算し、第二の変換係数ブロックを生成する。次に係数選択器にて、第二の変換係数ブロックの中から、所定の個数の係数を抽出し、第三の変換係数ブロックを形成する。第三の変換係数ブロックを可変長符号化器で可変長符号に変換し、マルチプレクサに送り、その他のデータと多重化して出力するとともに第二の加算器に送る。第二の加算器にて、第三の変換係数ブロックに、過去の画像データによって生成した補正係数を加算したのち、第三の加算器にて、第一の変換係数ブロックとから差分係数を生成し、差分係数メモリに格納する。この差分係数を次の画像データの補正係数として用いる。

【0017】

【作用】本発明の画像再圧縮方法及び画像再圧縮装置を用いると、ビットストリームを完全に解いて画像を再生する必要なく、入力ビットストリームを他のビットレ

トに再圧縮することができる。そのために遅延が殆んど生じることはない。さらに、過去の画像を再圧縮することにより生じた誤差信号で現在の画像の予測誤差を補正してから再圧縮するので、再圧縮による誤差の伝搬を防ぐことができ、画質の劣化を軽減することができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を具体的に図面を用いて説明する。これらの実施例では、従来の技術のところで説明したフレーム間予測 DCT の符号化方法で圧縮符号化して得られたビットストリームを例として用いるが、本発明の再圧縮方法及び再圧縮装置はこの方式に限るものではなく、フレーム間予測を用いた他の圧縮符号化方式（例えば、サブバンドやウェーブレット変換）や、画素もしくはデータ間予測を用いた圧縮符号化方法（例えば、差分パルス符号化、DPCM と略す）、に対して同様に適用できる。

【0019】（第一実施例）図 1 を用いて本発明の第一実施例を説明する。図 1 は本発明の画像再圧縮方法の第一実施例を説明するためのフローチャートである。まず、ステップ 40 で圧縮符号化された画像のビットストリームを入力する。ビットストリームの中から、量子化された DCT の係数 $a[i]$ と第一の量子化幅 $q[i]$ とを抽出する。ここに、 $i=1, \dots, N$ で、 N は対象となるブロックの DCT 係数の個数である。 N の値は対象ブロックによって異なる。従来の技術のところで説明したように、 $a[i]$ は原画像もしくは予測誤差を DCT し $q[i]$ で量子化した係数である。また、第一の量子化幅は、 $i \neq j$ に対し、 $q[i]=q[j]$ であってもよい。次に、係数 $a[i]$ に $q[i]$ をかけて逆量子化する（ステップ 42）。そして逆量子化して得られた逆量子化係数 $b[i]$ から補正係数 $z[i]$ を引き算する（ステップ 43）。この補正係数 $z[i]$ は過去の画像データを再圧縮することにより生じた再圧縮誤差である（その求め方はステップ 48 で行なう）。このようにして補正した係数 $b'[i]$ をステップ 44 で第二の量子化幅 $q_N[i]$ で量子化する。 $i \neq j$ に対し、 $q_N[i]=q_N[j]$ であってもよい。普通、再圧縮して得られた画像のビットストリームは、入力画像のビットストリームよりデータ量が少なくなるように $q_N[i]$ を制御する。このようにして得られた係数 $c[i]$ と $q_N[i]$ をステップ 50 で出力する。

【0020】次に補正係数の求め方について説明する。この補正係数は、第二の量子化幅 $q_N[i]$ で量子化することにより生じた量子化誤差である。この誤差を求めるために、まずステップ 45 で逆量子化を行なう。すなわち、 $c[i]$ に $q_N[i]$ をかけて逆量子化係数 $d[i]$ を生成する。補正係数 $z[i]$ はステップ 43 で $b[i]$ から引き算したので、ステップ 46 で $d[i]$ に $z[i]$ を加え、 $e[i]$ を生成する。 $e[i]$ は $b[i]$ を再量子化し復元した係数である。 $e[i]$ と $b[i]$ との差を求めれば、 $q_N[i]$ で再量子化によって生じた量子化誤差が得られる。それがステップ 48 で求めた $z'[i]$ である。 $z'[i]$ は次の画像の再圧縮のための補正

信号になるので、一時的に格納しておく（ステップ 50）。以上の処理を現在の画像の全てのブロックについて繰り返し、各々のブロックに対応する補正係数 $z'[i]$ を格納しておく。次の画像の再圧縮を行なう前に各ブロックの $z'[i]$ を $z[i]$ に代入してから処理を行なう。なお、フレーム内符号化ブロックについて、過去の画像を参照しないで符号化されたので、ステップ 43 とステップ 46 は行なわない。また、上述の処理は DCT 領域内で行なったが、DCT 係数を逆変換し空間領域で行なってもよい。

【0021】なお、ステップ 42 のように逆量子化を行わなくてもよい。この場合では、ステップ 42 は $b[i]=a[i]$ になり、 $q[i]$ に $q_N[i]$ をかける。ステップ 50 では $q_N[i]$ の代わりに $q[i]$ を出力する。

【0022】（第二実施例）図 2 を用いて本発明の第二実施例を説明する。図 2 は本発明の画像再圧縮方法の第二実施例を説明するためのフローチャートである。まず、ステップ 70 で圧縮符号化された画像のビットストリームを入力する。ビットストリームの中から、量子化された DCT の係数 $a[i]$ を抽出する。ここに、 $i=1, \dots, N$ で、 N は対象となるブロックの DCT 係数の個数である。 N の値は対象ブロックによって異なる。 $a[i]$ は原画像もしくは予測誤差を DCT し量子化した係数である。次に、ステップ 72 で係数 $a[i]$ から補正係数 $z[i]$ を引き算する。この補正係数 $z[i]$ は過去の画像データを再圧縮することにより生じた再圧縮誤差である（その求め方はステップ 78 で行なう）。このようにして補正した係数 $a'[i]$ の中から K 個を残しそれ以外の係数を切り捨てる（ステップ 74）。 $K \leq N$ である。したがって、係数を切り捨てることにより画像をさらに圧縮することになる。また、 K の値はブロックによって異なり、再圧縮して得られる画像のビットストリームが入力画像のビットストリームよりデータ量が少なくなるように制御される。このようにして得られた係数 $u[i]$ をステップ 80 で出力する。

【0023】次に補正係数の求め方について説明する。この補正係数は $a'[i]$ を切り捨てることにより生じた誤差である。この誤差を求めるために、まずステップ 76 で $u[i]$ に $z[i]$ を加え $w[i]$ を生成する。 $w[i]$ は補正した $a[i]$ を切捨てることにより残った係数である。 $w[i]$ と $a[i]$ との差を求めれば、切捨てることによって生じた誤差が得られる。それがステップ 78 で求める $z'[i]$ である。 $z'[i]$ は次の画像の再圧縮のための補正信号になるので、一時的に格納しておく（ステップ 80）。以上の処理を現在の画像の全てのブロックについて繰り返し、各々のブロックに対応する補正係数 $z'[i]$ を格納しておく。次の画像の再圧縮を行なう前に各ブロックの $z'[i]$ を $z[i]$ に代入してから処理を行なう。なお、フレーム内符号化ブロックについて、過去の画像を参照しないで符号化されたので、ステップ 72 とステップ 76 は行なわない。

【0024】（第三実施例）図3を用いて本発明の第三実施例を説明する。図3は本発明の第三実施例を説明するための画像再圧縮装置300のブロック図を示す。可変長復号化器110、レート制御器120、第一の逆量子化器130、第一の加算器210、量子化器140、可変長符号化器150、マルチプレクサ160、第二の逆量子化器170、第二の加算器220、第三の加算器230と差分係数メモリ180を具備している。

【0025】符号化された画像ビットストリームを端子100から入力する。可変長復号化器110では、ビットストリームの中から、量子化パラメータ $q[i]$ 及び量子化DCT係数 $a[i]$ を抽出し符号から数値に復号化する。ここに、 $i=1, \dots, N$ で、 N は対象となるブロックのDCT係数の個数である。 N の値は対象ブロックによって異なる。可変長復号化器110の出力をライン2010を経由して逆量子化器130に送る。その他のデータをライン2000を経由してマルチプレクサ160に送る。逆量子化器130では $q[i]$ で $a[i]$ を逆量子化し、逆量子化係数 $b[i]$ を生成する。 $b[i]$ はライン2020を経由して第一の加算器210に送られ、そこで $b[i]$ から、差分係数メモリ180に格納されている過去の画像データによって生成した補正係数 $z[i]$ を引き算して、 $b'[i]$ を生成する。 $b'[i]$ をライン2022を経由して量子化器140に入力し、新しい量子化パラメータ $q_N[i]$ で量子化して量子化係数 $c[i]$ を生成する。 $c[i]$ と $q_N[i]$ とをライン2030を経由して可変長符号化器150に送り、可変長符号に変換し、マルチプレクサ160に送る。マルチプレクサ160では、ライン2040を経由して送られてくる $c[i]$ と $q_N[i]$ の符号と、ライン2000を経由して送られてくるその他のデータと多重化して出力する。このようにして入力ビットストリームは再圧縮される。普通、レート制御器120を用い、可変長符号化器の出力のビット数を計数しながら所望のビットレートになるように量子化幅 $q_N[i]$ を決定する。なお、逆量子化器130を省略してもよい。すわち、ライン2020の信号 $b[i]$ は $a[i]$ と等しい。この場合、 $q[i]$ に $q_N[i]$ をかけた結果を、 $q_N[i]$ の代わりに、ライン2040を経由してマルチプレクサ160に送る。

【0026】一方、 $q_N[i]$ と $c[i]$ をライン2032を経由して逆量子化器170送る。そこで $q_N[i]$ で $c[i]$ を逆量子化し、逆量子化係数 $d[i]$ を生成する。第二の加算器220にて、 $d[i]$ に過去の画像データによって生成した補正係数 $z[i]$ を足し算する。その結果を第三の加算器230に送り、ライン2024を経由して送られてくる $b[i]$ とから差分係数 $z'[i]$ を生成し、差分係数メモリ180に格納する。この差分係数を次の画像データの補正係数として用いる。

【0027】次に、差分係数メモリ180の好ましい実施例を説明する。図4は差分係数メモリ180のブロック図を示す。逆直交変換器182、フレームメモリ18

4、直交変換器186を具備している。端子181から入力される差分係数 $z'[i]$ はDCT領域の係数である。まず、それを逆直交変換器182で逆変換し、空間領域の差分信号に戻す。この結果をフレームメモリ184に格納し、次の画像を再圧縮するときに用いる。

【0028】さて、次の画像を再圧縮する場合を考える。従来の技術で説明したように、予測信号は動き補償して得られるので、フレームメモリ184から空間領域の差分信号を得るには動き補償する必要がある。この動き情報は可変長復号化器110からライン2080を経由して送られてくる。それに基づき、対象ブロックの差分信号をフレームメモリ184から得、ライン2094を経由して直交変換器186に送る。そこで、空間領域の差分信号を変換領域に変換して差分係数を生成する。この差分係数はライン2070を経由して加算器210に送られ、補正係数として用いられる。なお、半画素かそれ以上の精度で動き補償する場合には、フレームメモリ184に格納される差分信号を補間し、アップサンプリングしてから動き補償する。なお、DCT領域の係数である $z'[i]$ をそのままフレームメモリ184に格納し、DCT領域で動き補償し補正係数を生成することもできる。この場合、逆直交変換器182と直交変換器186とを省略する。

【0029】この実施例では、フレーム間予測符号化について述べたが、画素間もしくは他のデータ間の予測符号化(DPCM)の場合であってもよい。この場合、変換領域の信号ではないので、図4の逆直交変換器182と直交変換器186とを省略する。

【0030】（第四実施例）図5を用いて本発明の第四実施例を説明する。図5は本発明の第四実施例を説明するための画像再圧縮装置300のブロック図を示す。可変長復号化器110、レート制御器120、第一の逆量子化器130、第一の逆直交変換器240、第一の加算器210、直交変換器250、量子化器140、可変長符号化器150、マルチプレクサ160、第二の逆量子化器170、第二の逆直交変換器260、第二の加算器220、第三の加算器230と差分信号メモリ270を具備している。

【0031】符号化された画像ビットストリームを端子100から入力する。可変長復号化器110では、ビットストリームの中から、量子化パラメータ $q[i]$ 及び量子化DCT係数 $a[i]$ を抽出し符号から数値に復号化する。ここに、 $i=1, \dots, N$ で、 N は対象となるブロックのDCT係数の個数である。 N の値は対象ブロックによって異なる。可変長復号化器110の出力をライン3010を経由して逆量子化器130に送る。その他のデータをライン3000を経由してマルチプレクサ160に送る。逆量子化器130では $q[i]$ で $a[i]$ を逆量子化し、逆量子化係数 $b[i]$ を生成する。 $b[i]$ はライン3012を経由して第一の逆直交変換器240に送られる。第一の逆直交変

換器 240 では、DCT 領域の係数 $b[i]$ を空間領域に変換し第一の空間信号 $s[i]$ に変換する。 $s[i]$ はライン 3020 を経由して第一の加算器 210 に送られ、そこで $s[i]$ から、差分信号メモリ 270 に格納されている過去の画像データによって生成した補正信号 $z[i]$ を引き算して、 $s'[i]$ を生成する。 $s'[i]$ をライン 3022 を経由して直交変換器 250 に入力し、 $s'[i]$ を DCT 領域の係数 $b'[i]$ に変換する。 $b'[i]$ をライン 3024 を経由して量子化器 140 に入力し、新しい量子化パラメータ $q_N[i]$ で量子化して量子化係数 $c[i]$ を生成する。 $c[i]$ と $q_N[i]$ とをライン 3030 を経由して可変長符号化器 150 に送り、可変長符号に変換し、マルチプレクサ 160 に送る。マルチプレクサ 160 では、ライン 3040 を経由して送られてくる $c[i]$ と $q_N[i]$ の符号と、ライン 3000 を経由して送られてくるその他のデータと多重化して出力する。このようにして入力ビットストリームは再圧縮される。普通、レート制御器 120 を用い、可変長符号化器の出力のビット数を計数しながら、所望のビットレートになるように量子化幅 $q_N[i]$ を決定する。

【0032】一方、 $q_N[i]$ と $c[i]$ をライン 3032 を経由して第二の逆量子化器 170 に送る。そこで $q_N[i]$ で $c[i]$ を逆量子化し、逆量子化係数 $d[i]$ を生成する。次に、 $d[i]$ を第二の逆直交変換器 260 に送り、DCT 領域の係数 $d[i]$ を空間領域信号 $s''[i]$ に変換する。第二の加算器 220 にて、 $s''[i]$ に過去の画像データによって生成した補正信号 $z[i]$ を足し算する。その結果は第三の加算器 230 に送られ、 $s[i]$ とから差分信号 $z'[i]$ を生成し、差分信号メモリ 270 に格納する。この差分信号を次の画像データの補正信号として用いる。次の画像を再圧縮する場合、可変長復号化器 110 からライン 3080 を経由して送られてくる動き情報に基づき、対象ブロックの差分信号を差分信号メモリ 270 から取り出し、ライン 3070 を経由して第一の加算器 210 に送り、補正信号として用いる。なお、半画素かそれ以上の精度で動き補償する場合、差分信号メモリ 270 に格納される差分信号を補間し、アップサンプリングしてから動き補償する。

【0033】（第五実施例）図 6 を用いて本発明の第五実施例を説明する。図 6 は本発明の第五実施例を説明するための画像再圧縮装置 300 のブロック図を示す。可変長復号化器 110、レート制御器 120、第一の加算器 210、係数選択器 280、可変長符号化器 150、マルチプレクサ 160、第二の加算器 220、第三の加算器 230 と、差分係数メモリ 180 を具備している。

【0034】符号化された画像ビットストリームを端子 100 から入力する。可変長復号化器 110 では、ビットストリームの中から、量子化された DCT 係数 $a[i]$ を抽出し符号から数値に復号化する。ここに、 $i=1, \dots, N$ で、 N は対象となるブロックの DCT 係数の個数である。 N の値は対象ブロックによって異なる。可変長復号

化器 110 の出力をライン 4010 を経由して第一の加算器 210 に送る。その他のデータをライン 4000 を経由してマルチプレクサ 160 に送る。第一の加算器 210 では、 $a[i]$ から、差分係数メモリ 180 に格納されている過去の画像データによって生成した補正係数 $z[i]$ を引き算して、 $a'[i]$ を生成する。 N 個の $a'[i]$, $i=1, \dots, N$ を含むブロックのデータをライン 4020 を経由して係数選択器 280 に送る。そこで、 N 個の $a'[i]$ の中から K 個を残しそれ以外の係数を切り捨て、 $u[i]$ となるブロック形成する。但し、 $K \leq N$ である。このように係数を切り捨てることにより、画像をさらに圧縮することになる。次に、 $u[i]$ とをライン 4030 を経由して可変長符号化器 150 に送り、可変長符号に変換し、マルチプレクサ 160 に送る。マルチプレクサ 160 では、ライン 4040 を経由して送られてくる $u[i]$ の符号と、ライン 4000 を経由して送られてくるその他のデータと多重化して出力する。なお、 K の値はブロックによって異なり、普通レート制御器 120 を用い、可変長符号化器の出力のビット数を計数しながら所望のビットレートになるように K の値を決定する。

【0035】一方、 $u[i]$ はライン 4032 を経由して第二の加算器 220 に送られる。そこで、 $u[i]$ に過去の画像データによって生成した補正係数 $z[i]$ を足し算し、 $w[i]$ を生成する。次に、第三の加算器 230 にて、 $w[i]$ と $a[i]$ とから差分係数 $z'[i]$ を生成し、差分係数メモリ 180 に格納する。この差分係数を次の画像データの補正係数として用いる。差分係数メモリ 180 は図 4 に示したブロック図が好ましい。第三実施例のところで述べたものと同様である。

【0036】（第六実施例）図 7 を用いて本発明の第六実施例を説明する。図 7 は本発明の第六実施例を説明するための画像記録装置である。外部入力端子 330、切替えスイッチ 350、360、画像再圧縮装置 300 と、記録器 340 を具備している。画像再圧縮装置 300 としては、図 3、図 5、図 6 のいずれを用いてもよい。

【0037】まず、ビットストリームは入力端子 330 から入力される。ノーマルモードで記録するときに切替えスイッチ 350 を端子 310 に、切替えスイッチ 360 を端子 320 に接続する。この場合、ビットストリームは処理されずに、そのまま記録器 340 に送られ、記録媒体（磁気テープ、光ディスクなど）に記録する。一方、長時間記録モードの場合には、切替えスイッチ 350 を端子 100 に、切替えスイッチ 360 を端子 200 に接続する。このように接続した場合、第三から第五実施例で説明した装置と実質的に同じ構成になり、画像再圧縮装置 300 によって再圧縮したビットストリームを記録器 340 で記録する。このようスイッチを切替えることによって、ビットストリームを標準記録または長時間記録することが可能となる。

【0038】

【発明の効果】以上の説明より明かなように、本発明の画像再圧縮方法及び画像再圧縮装置によれば、ビットストリームを完全に解いて画像を再生する必要なく、入力ビットストリームを他のビットレートに再圧縮することが可能となる。そのため遅延が殆んど生じることはない。さらに、過去の画像を再圧縮することにより生じた誤差信号で現在の画像の予測誤差を補正してから再圧縮するので、再圧縮による誤差の伝搬を防ぐことができ、画質の劣化を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像再圧縮方法の第一実施例を説明するためのフローチャート

【図2】本発明の画像再圧縮方法の第二実施例を説明するためのフローチャート

【図3】本発明の第三実施例を説明するための画像再圧縮装置のブロック図

【図4】図3における差分係数メモリのブロック図

【図5】本発明の第四実施例を説明するための画像再圧縮装置のブロック図

【図6】本発明の第五実施例を説明するための画像再圧縮装置のブロック図

【図7】本発明の第六実施例を説明するための画像記録装置の説明図

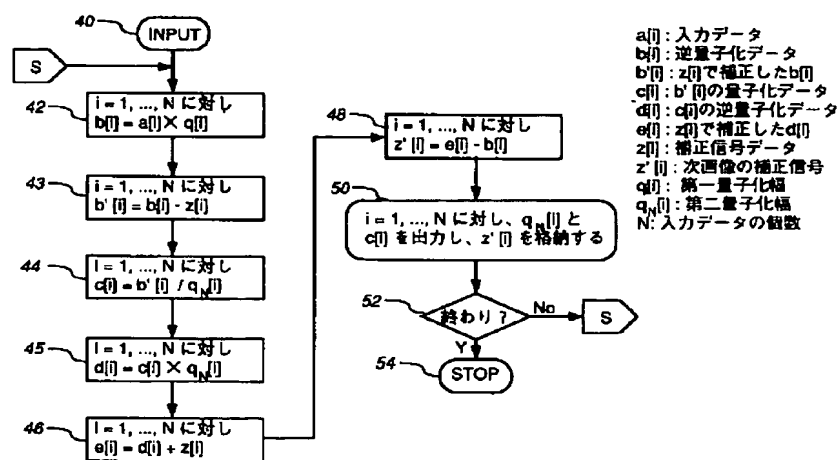
【図8】従来の画像再圧縮方法を説明するためのフローチャート

【図9】従来の画像再圧縮装置のブロック図

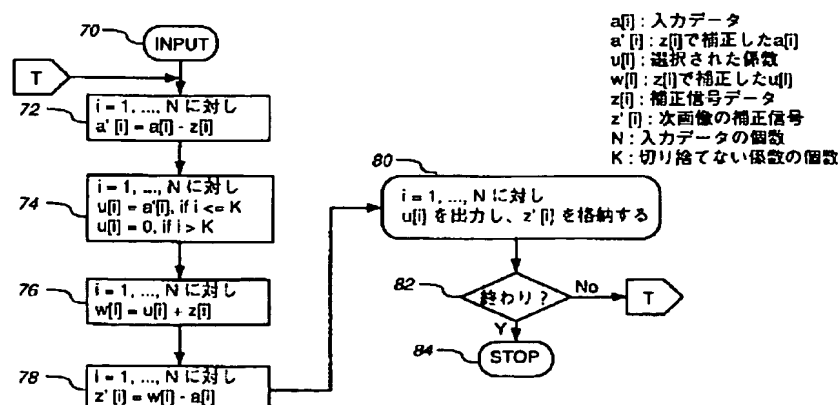
【符号の説明】

- 110 可変長復号化器
- 130 第一の逆量子化器
- 140 量子化器
- 150 可変長符号化器
- 160 マルチプレクサ
- 170 第二の逆量子化器
- 180 差分係数メモリ

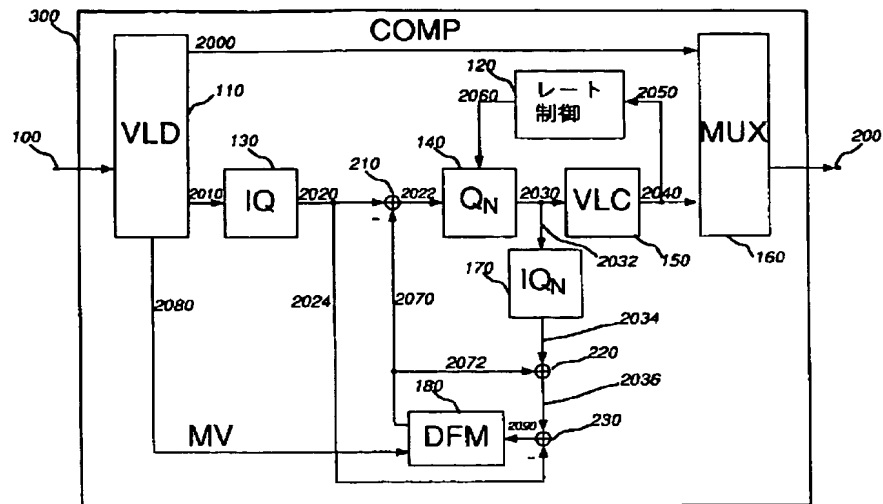
【図1】



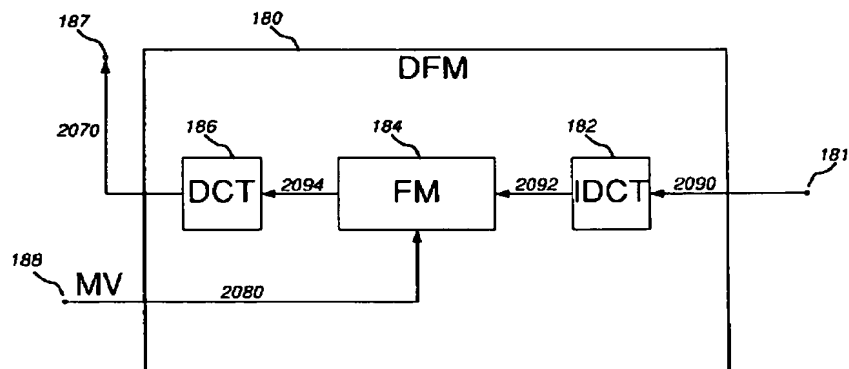
【図2】



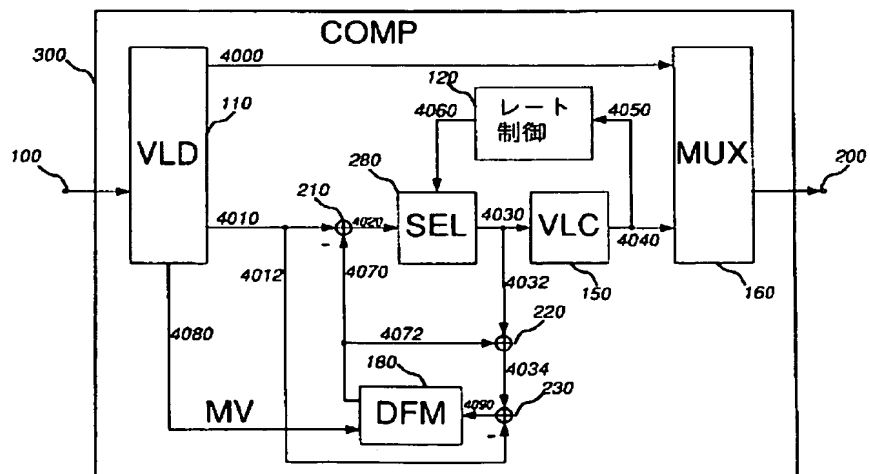
【図 3】



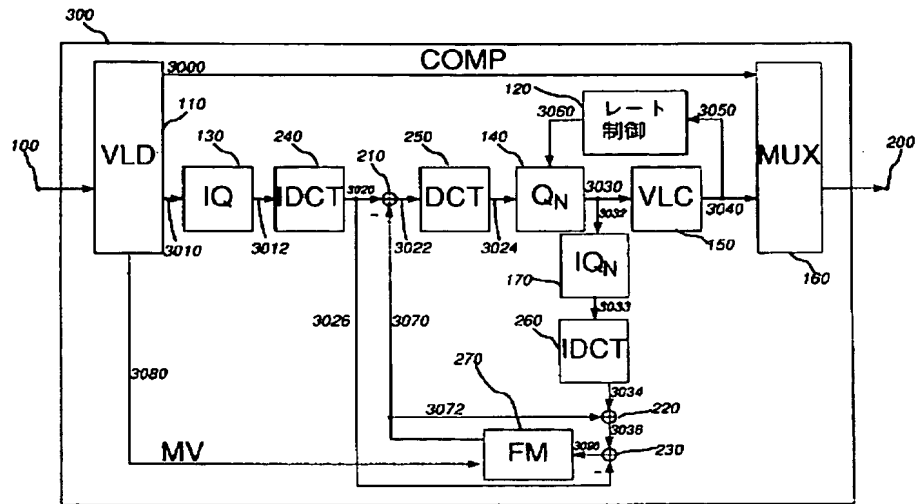
【図 4】



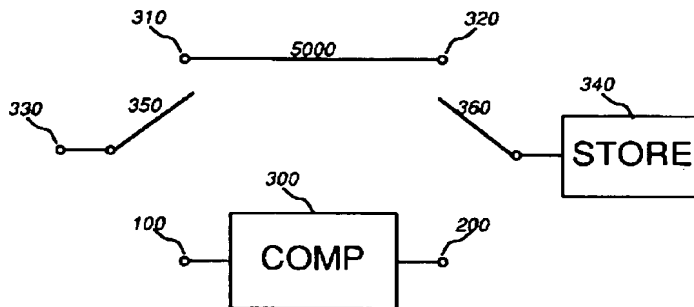
【図 6】



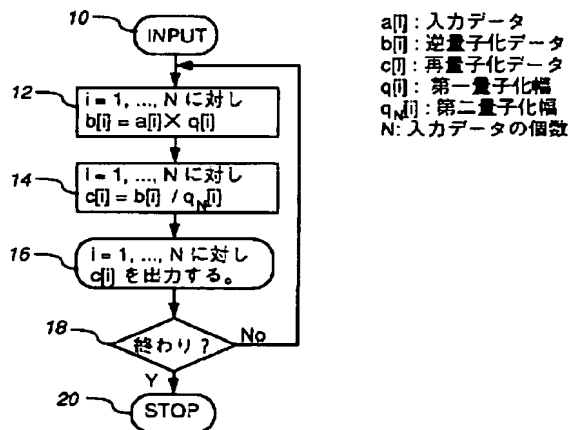
【図 5】



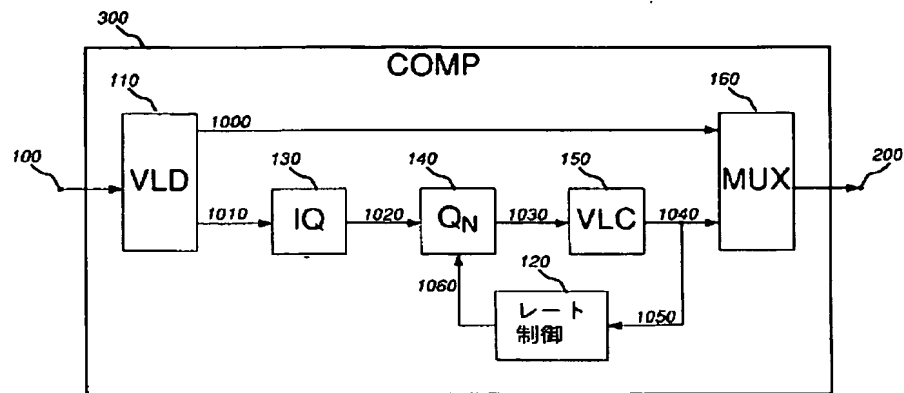
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H O 4 N 7/32

H O 4 N 7/137